مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، سال هفدهم، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۸، شمارهٔ پیاپی ۳۳

DOI: 10.22067/geography.v17i2.76465
مقالهٔ پژوهشی

بررسی و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبس به‌عنوان یک ژئوپارک معدن‌محور در شرق ایران مرکزی

وصال یحیی‌شیبانی (مربی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور مرکز طبس، طبس، ایران)
sheibani@pnu.ac.ir

صص ۲۱۵ ـ ۱۹۱

چکیده

اهداف: در پژوهش حاضر به بررسی و ارزیابی پتانسیل‌های معدنی شهرستان طبس به‌عنوان یک ژئوپارک معدن‌محور پرداخته شده است و در آن دو دسته معدن فعال و متروکهٔ قدیمی مطالعه شده‌اند.

روش: این پژوهش از نوع کاربردی است و به‌منظور شناسایی و بررسی ژئوسایت-های معدنی سفرهای متعددی طی چند سال در سطح این شهرستان انجام شده است. در کنار پتانسیل‌های معدنی سعی شده است دیگر جاذبه‌های پیرامون آن‌ها شناسایی شوند. همچنین، برای بررسی‌های کمّی و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی از شاخص ارزیابی فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲) استفاده شده است.

یافته‌ها/نتایج: شهرستان طبس از نظر تنوع زمین‌شناختی، فرهنگی–تاریخی، طبیعی و معدنی بسیار غنی است و طیف گسترده‌ای از مواد معدنی (بالغ بر ٤٥ نوع) در آن وجود دارد. مهم‌ترین معادن شناسایی‌شده که در زمینهٔ توریسم معادن ارزیابی شده‌اند، شامل معادن فعال زغال‌سنگ پرورده، زغال‌سنگ روباز مزینو، فلوریت کمرمهدی، خاک نسوز و بوکسیت منطقهٔ کلمرد، سنگ‌های ساختمانی، ماسهٔ ریخته-گری چیروک، معادن متروکهٔ قدیمی سرب و روی ازبکوه و چاه سرب و مس گزو هستند.

نتیجه‌گیری: نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که معادن در این منطقه از نظر امتیازهای شاخص علمی، زیبایی‌شناختی و چشم‌اندازها در وضعیت مطلوب و خوبی قرار

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۵   تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۱۱/۲۳

دارند و از نظر شاخص‌های حفاظتی و زیرساختی باید تقویت بیشتری شوند و نیز تمامی معادن مسیر دسترسی مناسبی دارند. با داشتن چنین توانمندی‌هایی، ژئوپارک طبس می‌تواند در آیندهٔ نزدیک به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های ایران و جهان با پتانسیل‌های معدن‌محور و با داشتن جاذبه‌های متنوع فعالیت کند.

کلیدواژه‌ها: ژئوپارک طبس، ژئوتوریسم، معدن، گردشگری.

۱. مقدمه

امروزه، گردشگری یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های انسانی در عصر حاضر است و از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین صنایع دنیا به‌شمار می‌رود؛ بنابراین، این صنعت با ایجاد تغییرات شگرف در سیمای زمین، اوضاع سیاسی، اقتصادی و فرهنگی و به‌طورکلی، روش زندگی انسان‌ها را دگرگون کرده است (یمانی، موغلی و جعفری، ۱۳۹۲، ص. ۱۹). در بین رشته‌ها و انواع گردشگری که به مسئولانه‌بودن فعالیت‌های گردشگری تأکید می‌کنند، ژئوتوریسم جایگاه ویژه‌ای دارد. ژئوتوریسم که در مقایسه با طبیعت جاندار کمتر مطالعه شده است (سبک‌خیز، حجازی و مقدسین، ۱۳۹۱، ص. ۷۰)، به این موضوع تاکید می‌کند که استفاده از شکل‌ها و توانمندی‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیک باید با محوریت حفاظت از این شکل‌ها و عوارض و استفادهٔ پایدار از آن‌ها باشد (رینارد[1]، ۲۰۰۸، ص. ۲۲۵؛ اروجی، ۱۳۹۱، ص. ۲). در بین انواع گردشگری، ژئوتوریسم یکی از شاخه‌های نسبتاً جدید با پتانسیل‌های درخور توجه و روبه‌رشد است و اولین بار از دیدگاه دانشگاهی در سال ۱۹۹۵ هوز آن را تعریف کرد (هوز[2]، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸، ۲۰۱۲، ص. ۳۷؛ الکساندرویچ[3]، ۲۰۰۶، ص. ۳؛ گُردِ[4]، ۲۰۱۲، ص. ٦۵). براساس تعریف دوالینگ و نیوسام، بخش ژئو به زمین‌شناسی، زمین‌ریخت‌شناسی (ژئومورفولوژی) و منابع چشم‌اندازهای طبیعی، ریخت‌های زمین، لایه‌های سنگواره‌دار، سنگ‌ها و کانی‌ها و نیز ارزش‌نهادن بر اهمیت فرایندهای پدیدآورندهٔ چنین عارضه‌هایی اطلاق می‌شود و قسمت توریسم (گردشگری) در واژهٔ «ژئوتوریسم» به بازدید از نقاطی از زمین با

1. Reynard
2. Hose
3. Alexandrowicz
4. Gordon

هدف تفریح تابع، استفاده از حس شگفتی، درک ارزش‌ها و نیز یادگیری مربوط است (فرهت‌جاه و امری کاظمی، ۱۳۹۱) و نه‌تنها بر همهٔ ویژگی‌های انسانی و طبیعی ژئوسایت‌ها متمرکز است، بلکه درمورد عملکرد آن‌ها نیز استدلال می‌کند (مقصودی، مرادی، مرادی‌پور، نظام‌محله، ۲۰۱۸، ص. ۵۰۲). درواقع، ژئوتوریسم با گروه‌های گوناگونی ازجمله جوامع محلی، گردشگران و کارشناسان در ارتباط است. ژئوتوریسم، گردشگری آگاهانه و مسئولانه در طبیعت با هدف تماشا و شناخت پدیده‌ها و فرایندهای زمین‌شناختی و آموختن نحوهٔ شکل‌گیری و سیر تکامل آن‌هاست (امری کاظمی، ۱۳۸۸، ۱۳۹۱، ص. ۱۸). ژئوپارک منطقه‌ای است با میراث زمین‌شناختی مشخص و راهبردی معین برای توسعهٔ پایدار اقتصادی که ترویج این توسعهٔ اقتصادی به نفع جوامع محلی است (امری کاظمی، بدری کللو و جدیدی، ۱۳۹۶، ص. ۷). عنصر کلیدی و مهم ژئوپارک به‌طور خاص در بحث ژئوتوریسم آشکار است و این عناصر مبنایی را برای راهبرد محلی تشکیل می‌دهند که می‌توان در سطوح گوناگون ناحیه‌ای، ملی، بین‌المللی و جهانی از آن‌ها استفاده کرد (فرهت‌جاه و امری کاظمی، ۱۳۹۱، ص. ۹۵). ژئوتوریسم به مباحث متفاوت و مرتبط با فعالیت‌های زمین‌شناختی و سیر تکامل هرکدام از پدیده‌ها می‌پردازد و تمامی شاخه‌های علوم زمین را در بر می‌گیرد و بیشترین ارتباط را با فعالیت‌های روزمرهٔ زندگی انسان‌ها دارد و همچنین، در سال‌های اخیر در اغلب کشورهای جهان محبوبیت بسیاری را یافته است. درواقع، ژئوتوریسم فعالیتی برای بررسی ماهیت و آشنایی با ابعاد گوناگون زمانی میراث زمین‌شناختی، شکل‌گیری تاریخ زمین و عملکرد عناصر آن است (کوکان و یوسیزُی[1]، ۲۰۱٦، ص. ۱۱۳). معادن به‌عنوان بخش مهمی از میراث زمین، در تغییر و تحولات زندگی انسان‌ها تأثیر بسزایی داشته‌اند و ارتباط تنگاتنگی را از گذشته تا به امروز در زندگی آن‌ها ایجاد کرده‌اند و یکی از مهم‌ترین شاخه‌های ژئوتوریسم به حساب می‌آیند که در قالب ژئوتوریسمِ معادن می‌توانند در ژئوپارک‌های معدن‌محور معرفی شوند. مطالعه در زمینهٔ میراث زمین‌شناختی-معدنی به اوایل سال ۱۹۹۰ برمی‌گردد و سایت‌های معدنی به‌دلیل ارزش‌های زمین‌شناسی و استخراج مواد معدنی از آن‌ها به‌عنوان مکان‌های

1. Kocan & Yucesoy

دارای میراث جهانی یا ژئوپـارک اعلـام شـده‌انـد (گیونکـادا[1] و همکـاران ۲۰۱۹، ص. ۱). از معضلات و اشکالات مهم ژئوتوریسم معدنی تک‌بعدی‌بودن آن اسـت کـه از انگیـزهٔ انتخـاب گردشگر و سرمایه‌گذار می‌کاهد. درصـورتی‌کـه سـرمایه‌گـذاری و بازدیـد از یـک ژئوپـارک معدن‌محور با توجه به تنوع زیستی، طبیعی و حتی انسانی و فرهنگی، این امر را معقـول‌تـر و به‌صرفه‌تر نشان می‌دهد و دارای توجیه و تأثیر مناسب‌تری است (جدیـدی و امـری کـاظمی، ۱۳۹٦، ص. ۹). درواقع، ژئوتوریسم معادن علاوه‌بر تـوان گردشـگری خـود معـدن، بـه دیگـر پتانسیل‌های پیرامون معدن همانند جاذبه‌های زمین‌شناختی، فرهنگی، تاریخی و طبیعی موجود در محدودهٔ ژئوپارک می‌پردازد و بازدید معادن را برای گردشگران از تک‌بعدی‌بودن آن خارج می‌کند. با توجه به این موضوع و دیدگاه مطرح شـده، در ادامـه بـه معرفـی ژئوپـارک طـبس به‌عنوان یک ژئوپارک معدن‌محور و معرفی پتانسیل‌های موجود در آن و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی پرداخته می‌شود.

۲. پیشینهٔ تحقیق

در سال‌های اخیر، با توجه به موضوع و فعالیت ژئوتوریسم به‌منظور بهره‌برداری و حفاظت پایدار از ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها، مطالعات متعـدد داخلـی و بـین‌المللـی گسـترده‌ای انجام شده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به روش فاسولاس، موریکی، دیمیتریو نیکولـاکیس و ایلیوپلوس[2] (۲۰۱۲) اشاره کرد که اولین بار برای ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک سـیلوریتیس یونان انجام شده است. در سال ۲۰۱۱ نیز محققان دیگر به بررسی و ارزیـابی ژئوسـایت‌هـا و ژئومورفوسایت‌ها پرداخته‌اند که از جملهٔ آن‌ها می‌توان به پژوهش‌های فیلیت و سورپ[3] برای پارک ملی پیرنه، بوروشی[4] و همکاران برای ژئوپارک مجیسترا در مالت و ویجیک[5] و همکاران برای کوه‌های فروسکاگورا در کشور صربسـتان اشـاره کـرد (مقصـودی، علیـزاده، شـریفی و حسینی‌پور، ۱۳۹۳، ص. ۲۳). در راستای بررسی ژئوسایت‌ها و توانمندی ژئوپارک‌ها در ایران

1. Gioncada
2. Fassoulas, Mouriki, Dimitriou-Nikolakis & Iliopoulos
3. Feuillet & Sourp
4. Bruschi
5. Vujicic

نیز محققان زیادی در سال‌های اخیر به شناسایی، مطالعه و ارزیابی پرداخته‌اند که از جملهٔ آن‌ها می‌توان به اروجی (۱۳۹۱)، اربابی سبزواری (۱۳۹۳)، مقصودی و همکاران (۱۳۹۳)، احمدی، تقیان، یمانی و موسوی (۱۳۹۵)، سالاری، شهابی و سالاری (۱۳۹۵) و محمدی عراق، نکوئی صدری، هاشمی و بیاتانی (۱۳۹۵) اشاره کرد. اربابی سبزواری (۱۳۹۳)، مقصودی و همکاران (۱۳۹۳) و محمدی عراق و همکاران (۱۳۹۵) از روش فاسیلوس، به‌ترتیب برای ارزیابی توانمندی‌ها و قابلیت‌های ژئوتوریسم شهرستان صحنه و ارزیابی کمّی میراث زمین‌شناختی منطقهٔ تخت‌سلیمان استفاده کرده‌اند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که مناطق مطالعه‌شده توان سرمایه‌گذاری به‌منظور تأسیس ژئوپارک و منطقهٔ ژئوتوریسمی را دارند. همچنین، محققان هماهنگی و برنامه‌ریزی برای رشد ارزش‌های علمی، آموزشی، حفاظتی گردشگری را برای توسعهٔ پایدار هر منطقه ضروری دانسته‌اند و به توجه به برنامه‌ریزی هر ژئوسایت بر حسب توانمندی‌های خودش اشاره کرده‌اند.

۳. روش‌شناسی تحقیق

در این پژوهش برای شناسایی، معرفی و بررسی معادن و ژئوسایت‌های معدنی، سفرهای متعددی به شهرستان طبس طی چندین سال شده است. در تمامی مطالعات میدانی با استفاده از دستگاه GPS مختصات و موقعیت دقیق معادن سطح شهرستان ثبت شده است و همچنین، ویژگی‌های زمین‌شناختی معادن توسط تصاویر ماهواره‌ای و بررسی نزدیک در صحرا به وسیلهٔ نقشه‌های زمین‌شناسی (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰) تجزیه‌وتحلیل شده است و موقعیت دقیق معادن و مسیر دسترسی آن‌ها در نرم‌افزار GIS ترسیم شده است. علاوه‌بر پتانسیل‌های معدنی در هر معدن، به جاذبه‌های پیرامون آن همانند روستاها، جاذبه‌های فرهنگی–تاریخی، طبیعی و زمین‌شناختی توجه کامل شده است و سعی شده است اطلاعات کامل و دقیقی به‌همراه عکس از آن‌ها تهیه شود. براساس تقسیم‌بندی جدیدی و امری کاظمی (۱۳۹٦، ص. ۸)، معادن به چهار دستهٔ معادن فعال، نیمه‌فعال، متروک، کهن و باستانی تقسیم شده‌اند؛ بنابراین، براساس این تقسیم‌بندی، در این پژوهش دو دسته معادن فعال و متروکهٔ قدیمی مدنظر قرار گرفته‌اند که از نظر کانی‌شناسی، روش‌های استخراج، پیشینه و قدمت معدن‌کاری و

جاذبه‌های پیرامون آن (زمین‌شناختی، فرهنگی، تاریخی و طبیعی) دارای جاذبه‌های متنوعی هستند و از نظر ارزش زیبایی‌شناختی، علمی و آموزشی جایگاه ویژه‌ای در ژئوپارک طبس دارند. همچنین، در این پژوهش برای بررسی‌های کمّی و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی از شاخص ارزیابی فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲، صص. ۱۸۰–۱۸۱) استفاده شده است. این روش بر پایهٔ ضوابطی است که نه‌تنها اهمیت زمین‌شناسی و جغرافیایی یک ژئوسایت را پوشش می‌دهد، بلکه به ارزش‌های علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، اقتصادی و پتانسیل استفاده از آن نیز توجه می‌کند و برای مدیریت پایدار و حفاظت از میراث زمین‌شناختی استفاده می‌شود. براساس این روش، از امتیاز ارزش علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، اقتصادی و پتانسیل استفادهٔ به‌دست‌آمده برای هر ژئوسایت استفاده می‌شود تا به‌ترتیب شاخص عددی ارزش‌های گردشگری، آموزشی و ضرورت حفاظت از هر ژئوسایت در مقیاس یک تا ۱۰ برآورد شود (جدول ۱). بر پایهٔ نتایج امتیازبندی‌شدهٔ حاصل از ارزش‌های متفاوت، سه شاخص تنظیم شده‌اند که مقدار ارزش‌های گردشگری (V_{tour})، آموزشی (V_{edu}) و حفاظت (V_{prot}) هر ژئوسایت را نشان می‌دهند. فرمول پیشنهادی زیر همراه با امتیاز ارزش‌هایی که به آن اشاره شد، تجزیه‌وتحلیل می‌شود و برای هریک از این معیارها بسته به ارزش مطالعه‌شده ضرایبی با وزن‌های متفاوت به دست می‌آید.

معادلهٔ (۱):

V_{edu} = (۰/٤) علمی + (۰/۲) فرهنگی + (۰/۲) زیبایی‌شناختی + (۰/۲) اکولوژیک

معادلهٔ (۲):

V_{tour} = (۰/٤) زیبایی‌شناختی + (۰/۲) فرهنگی + (۰/۲) پتانسیل استفاده + (۰/۲) اقتصادی

معادلهٔ (۳):

V_{prot} = {علمی + F_{eco} + (۱۱ – دست‌نخوردگی و یکپارچگی)} / ۳

٤. مبانی نظری تحقیق

٤. ۱. ژئوپارک طبس و جایگاه ناحیهٔ مورد مطالعه در زمین‌شناسی ایران

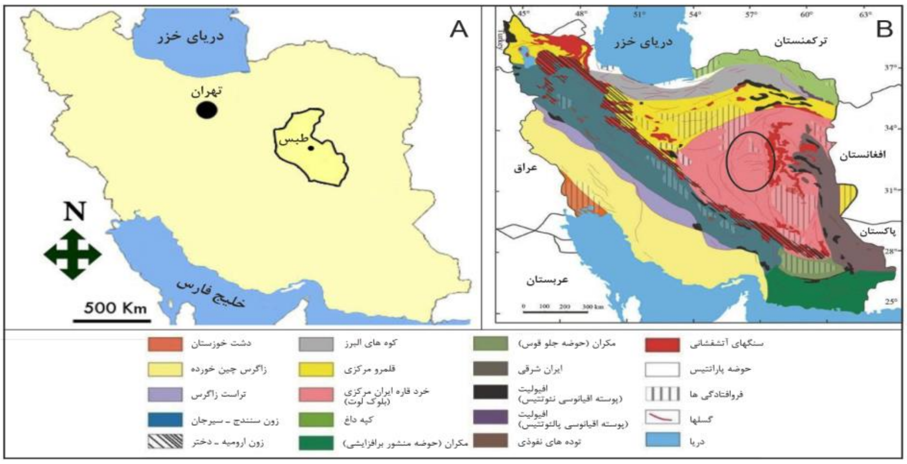
شهرستان طبس با وسعت ٥٥٤٦٠ کیلومتر مربع در شمال غربی استان خراسان جنوبی و در شرق زون ساختاری-رسوبی ایران مرکزی واقع شده است (شکل ۱: A و B). این شهرستان عنوان بزرگ‌ترین شهرستان خاورمیانه را (صابری‌فر و فتحی، ١٣٨٤، ص. ۱۱) به خود اختصاص داده است و از نظر ویژگی‌های فرهنگی، تاریخی، طبیعی و به‌ویژه زمین‌شناختی منحصربه‌فرد است. این شهرستان به لحاظ ویژگی‌های زمین‌شناختی بسیار متفاوت است و گنجینه‌ای دیدنی و بسیار ارزشمند از جاذبه‌های زمین‌شناختی متنوع را در کنار یکدیگر پدید آورده است. طبس با داشتن تاریخچهٔ ٤٠٠ میلیون سال از تاریخ کرهٔ زمین بدون کمترین وقفهٔ زمانی و دوره‌های متفاوت زمین‌شناسی (پرکامبرین تا عهد حاضر) و با داشتن کامل‌ترین رسوبات پالئوزوئیک ایران و خاورمیانه و نیز وجود بیش از ۲۰ برش الگو و برش مرجع سازندهای گوناگون، از نظر صاحب‌نظران و اندیشمندان به‌عنوان بهشت زمین‌شناسی و موزهٔ فسیل ایران معرفی شده است؛ به‌طوری‌که در یک مجموعهٔ کوچک می‌توان تمام جاذبه‌های زمین‌شناسی اعم از تکتونیک، رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی، پترولوژی، ذخایر معدنی متنوع و غیره را مشاهده و مطالعه کرد. با داشتن چنین توانمندی‌هایی در این ناحیه از ایران، محققان متعددی تاکنون طبس را به‌عنوان یکی از مستعدترین مناطق تبدیل‌شدن به یکی از ژئوپارک‌های ایران و جهان عنوان نموده‌اند (ناظمی و مغزی نجف آبادی، ۲۰۱۰، ص. ۷۱۸؛ امری کاظمی، ۱۳۹۱، ص. ۲۵؛ اروجی، ۱۳۹۱، یحیی شیبانی، ١٣٩٦، ص. ۲۸۸؛ یحیی شیبانی و زمانیان، ۱۳۹۳، ص. ٢١٦؛ یحیی شیبانی، زمانیان و ناظمی، ٢٠١٦؛ یحیی شیبانی و زمانیان، ٢٠١٦؛ ص. ١٤٨). همچنین، در این شهرستان دره‌ها، کویرها، تپه‌های ماسه‌ای، چشمه‌ها، کوهستان‌های مرتفع، معادن گوناگون، ابنیه‌های کهن، روستاهای دارای جاذبه‌های فرهنگی-تاریخی و صنایع دستی متفاوت، گونه‌های کمیاب و منحصربه‌فرد گیاهی و جانوری و غیره وجود دارند که همگی باعث ایجاد منطقه‌ای کم‌نظیر از نظر ژئوتوریسم و ژئوپارک در ایران و جهان شده‌اند؛ بنابراین، طبس با داشتن چنین توانمندی‌ها و پتانسیل‌های گسترده، هم‌اکنون به‌عنوان یکی از

ژئوپارکهای داوطلب یونسکو، با بازدید پروفسور گی مارتینی، رئیس شورای عالی ژئوپارک-های جهانی یونسکو، و هیئت همراه در آبان‌ماه ۱۳۹٦، فعالیت‌های خود را با هدف ثبت‌شدن به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های جهانی یونسکو طی برنامه‌ای جامع آغاز کرده است. با توجه به موضوع این پژوهش، در ادامه به بررسی و ارزیابی جاذبه‌های معدنی این ناحیه از ایران به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های معدن‌محور پرداخته می‌شود.

۵. یافته های تحقیق

۵. ۱. جاذبه‌های معدنی

با توجه به مساحت گستردهٔ شهرستان طبس و تنوع بسیاری از سنگ‌های دوران‌های متفاوت زمین‌شناسی در آن، طیف گسترده‌ای از مواد معدنی گوناگون که بالغ بر ٤٠ نوع است، این شهرستان را به کلکسیونی از مواد معدنی تبدیل کرده است. این ذخایر شامل انواع زغال‌سنگ، فلورین، سنگ آهن، باریت، پتاس، ماسهٔ ریخته‌گری، انواع سنگ‌های ساختمانی، شن و ماسه، سلستین، سرب و روی، بوکسیت، سیلیس، خاک نسوز، بنتونیت و ده‌ها ماده معدنی دیگر هستند. براساس آمار ادارهٔ صنعت، معدن و تجارت شهرستان طبس در سال ۱۳۹٦، در جدول (۲) به برخی از مواد معدنی این شهرستان به‌همراه میزان ذخایر، تعداد معادن و سهم مادهٔ معدنی در استان اشاره شده است و در ادامه به معرفی معادن فعال و متروکهٔ قدیمی طبس به لحاظ ژئوتوریسمی، پرداخته می‌شود (شکل ۲).



شکل ۱ـ A: موقعیت جغرافیایی طبس در نقشهٔ ایران، B: موقعیت بلوک طبس در نقشهٔ تقسیم‌بندی زون-های ساختاری ـ رسوبی ایران

مأخذ: با اقتباس و تغییرات از نظافتی (۲۰۰۶)

جدول ۱– فهرست معیارهای استفاده‌شده به‌همراه توصیف سیستم امتیازدهی

مأخذ: فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲، ص. ۱۸۱)

امتیاز/معیار	۱	۲/۵	۵	۷/۵	۱۰
۱. علمی					
۱. ۱. تاریخچهٔ زمین‌شناختی	تاریخچه از یک نوع	ترکیبی از حداقل دو نوع	ترکیبی از انواع بیشتر	تاریخچهٔ محلی	کل تاریخچهٔ محل را بازگو می‌کند.
۱. ۲. نماینده‌بودن	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۱. ۳. گوناگونی زمین‌شناختی	٪ ۵ >	٪ ۲۵	٪ ۵۰	٪ ۷۵	٪ ۷۵ <
۱. ٤. نادربودن (کمیاب‌بودن)	۷ <	۵ < و ۷ >	۳ < و ٤ >	۱ < و ۲ >	منحصربه‌فرد
۱. ۵. دست‌نخوردگی و یکپارچگی	تقریباً تخریب شده است.	شدیداً تخریب شده است.	به‌طور متوسط تخریب شده است.	تخریب‌شدگی ضعیف	سالم و دست‌نخورده
۲. اکولوژیک (بوم‌شناسی)					
۲. ۱. اثرهای اکولوژیک	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۲. ۲. وضعیت حافظت	بدون حفاظت	محدود	در نقاط محدودی	در بخش‌های بزرگی	کامل

امتیاز/معیار	۱	۲/۵	۵	۷/۵	۱۰
۳. فرهنگی					
۳. ۱. آداب و رسوم و رفتار	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۳. ۲. تاریخی	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۳. ۳. مذهبی	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۳. ٤. فرهنگی و هنری	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
٤. زیبایی‌شناختی					
٤. ۱. تعداد نقاط دید	نیست	۱	۲	۳	٤ <
٤. ۲. تفاوت چشم‌انداز	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۵. اقتصادی					
۵. ۱. بازدیدکنندگان	۵۰۰۰ >	۵۰۰۰ <	۲۰۰۰۰ <	۵۰۰۰۰ <	۷۵۰۰۰ <
۵. ۲. جاذبه	نیست	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی
۵. ۳. حفاظت رسمی	بین‌المللی	ملی	منطقه‌ای	محلی	نیست
٦. پتانسیل استفاده					
٦. ۱. شدت استفاده	خیلی شدید	شدید	متوسط	ضعیف	بدون استفاده
٦. ۲. اثرها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست
٦. ۳. شکنندگی	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
٦. ٤. دسترسی	نزدیک به مسیر پیاده‌روی	نزدیک به مسیر شنی یا جنگلی	نزدیک به جادهٔ محلی صاف‌شده	نزدیک به جادهٔ منطقه‌ای	نزدیک به بزرگراه یا شهر
٦. ۵. تغییرات قابل‌قبول	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد

جدول ۲- آمار برخی از مواد معدنی شهرستان طبس به‌همراه میزان ذخایر، تعداد معادن و سهم مادهٔ معدنی در استان خراسان جنوبی

مأخذ: ادارهٔ صنعت، معدن و تجارت شهرستان طبس (۱۳۹٦)

ردیف	نام مادهٔ معدنی	تعداد	ذخیره	سهم مادهٔ معدنی در استان
۱	باریت	٤	۱٦٤/۳۱۷	٪۹۳
۲	بنتونیت	۹	۱/۱۲۷/۵۰۰	٪٤
۳	زغال‌سنگ	۲٦	٦۲۹/۳٤۹/۰۷۳	٪۱۰۰
٤	فلورین	۳	۷۰۲/۰۰۰	٪۹۸/۵
۵	تراورتن	٤	۹٤۱/۰۰۰	٪٤٦
٦	خاک نسوز	۲۲	۵/۰۱۳/۰۳۷	٪۹۹

ردیف	نام مادهٔ معدنی	تعداد	ذخیره	سهم مادهٔ معدنی در استان
۷	سنگ نسوز	۱	۱۱۰/٤٦۰	٪۱۰۰
۸	کائولن	٤	٤٥٥/۰۰۰	٪۲۱
۹	خاک صنعتی	۱٤	۱/٤٥٥/۰۰۰	٪۲۰
۱۰	پتاس	۱	٤٥۰/۰۰۰/۰۰۰	٪۱۰۰
۱۱	سولفات سدیم	۱	٦۰۰/۰۰۰	٪٤٤
۱۲	سنگ آهن	۱	۸۳/۰۰۰	٪٦
۱۳	بوکسیت لاتریت	۱	۹٤/٦۰۰	٪۳۸
۱٤	دولومیت	۲	٦۹/۰۰۰/۰۰۰	٪۲٦
۱٥	سیلیس	۲	۷/۱۰۰/۰۰۰	٪۹٤
۱٦	فلدسپات	۳	٤۸٦/٥۰۰	٪٤
۱۷	مرمر	۳	٤۸/۳۰۰	٪۱۰۰
۱۸	مرمریت	۸	۸/٦۹٦/۰۰۰	٪۲۸
۱۹	لاشهٔ آهکی	۳	٤۳/۰۷۱/۰۰۰	٪٥۰
۲۰	کلسیت	۱	٤۱٥/٤۸۹	٪۸۰
۲۱	گچ	۱	۱/۳۰٤/۱۰۰	٪۱۸
مجموع		۱۳٥		

۵. ۱. ۱. معادن فعال

۵. ۱. ۱. ۱. معادن زغال‌سنگ طبس

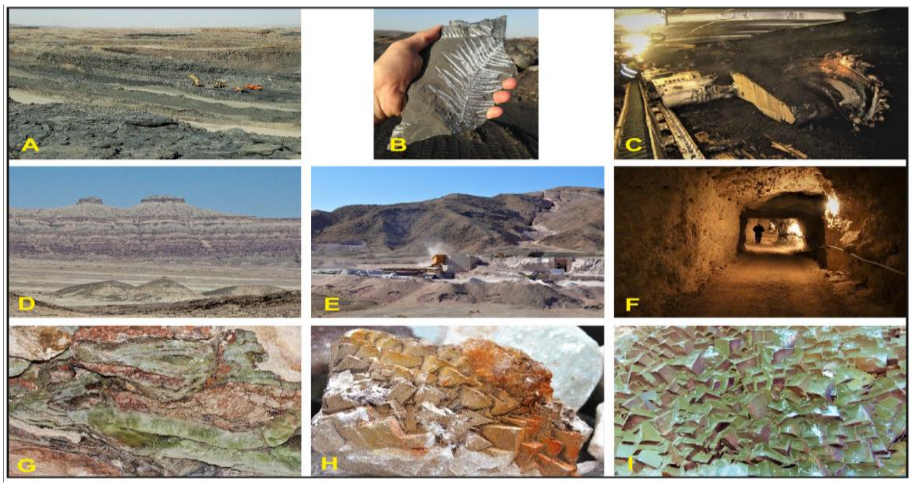
تاکنون ذخایر زغال‌سنگ طبس در سازندهای گوناگون زمین‌شناسی ازجمله سازند سردر (کربنیفر)، سازند نایبند (تریاس پسین)، سازند آبحاجی (ژوراسیک پیشین) و سازند هجدک (ژوراسیک میانی) شناسایی شده‌اند که تنها ذخایر اقتصادی زغال‌سنگ در سازندهای نایبند و هجدک (با ذخیرهٔ اکتشافی ۲/۵ میلیارد تن) تشکیل شده‌اند و ۷٦ درصد از ذخایر زغال‌سنگ ایران را در بر می‌گیرند و همین امر منجر شده است تا این شهرستان پایتخت صنعت زغال‌سنگ ایران شناخته شود (یحیی شیبانی، زمانیان و امری کاظمی، ۲۰۱۸). ذخایر زغال‌سنگ در این شهرستان در پنج ناحیهٔ مزینو، آبدوغی، پرود‌ه، نایبند و کلشانه اکتشاف شده‌اند. بارزترین ویژگی معادن زغال‌سنگ در منطقهٔ مزینو وجود رخنمون‌های بسیار خوب لایه‌های زغال‌سنگ همراه با فسیل‌های خوب حفظ‌شدهٔ انواع گیاهان و درختان، رخنمون‌های گستردهٔ دیگر سازندهای ژوراسیک و جاذبه‌های زمین‌ساخت در این ناحیهٔ گسل‌ها و

چین‌خوردگی‌هاست که توجه هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کند. معادن زغال‌سنگ مزینو عمدتاً در حاشیهٔ جادهٔ جدید طبس–یزد واقع شده‌اند که از جملهٔ آن‌ها می‌توان به معادن روباز کالشور، فجر مزینوی غربی، کانی کربن و چندین معدن دیگر اشاره کرد (شکل ۳، تصاویر A و B). گفتنی است با توجه به وجود ذخایر زغال‌سنگی بسیار گسترده در این ناحیه، بزرگ‌ترین نیروگاه زغال‌سنگی ایران درحال راه‌اندازی و بهره‌برداری است. ناحیهٔ زغال‌دار پرووده–نایبند از دیگر نواحی زغالدار و بسیار ارزشمند جنوب طبس است که در شمالی‌ترین قسمت پناهگاه حیات وحش نایبندان واقع شده است. در این منطقه ذخایر زغال‌سنگ در بخش قدیر از سازند نایبند به سن تریاس پسین تشکیل شده‌اند. ازجمله معادن این ناحیه می‌توان به معادن زغال‌سنگ پرووده، نگین، معدنجو، تخت زیتون، مهر آذین و تخت نادر اشاره کرد که معادن با روش استخراج زیرزمینی به‌صورت تمام‌مکانیزه و سنتی فعالیت می‌کنند. علاوه‌بر روش استخراج پیشرفته و سنتی، کارخانه‌های پیشرفتهٔ زغال‌شویی و کک‌سازی در این منطقه وجود دارند؛ براین‌اساس، می‌توان علاوه‌بر ژئوتوریسم معدن‌محور به ارائهٔ جاذبه‌های توریسم صنعتی برای علاقه‌مندان پرداخت. علاوه‌بر جاذبه‌های معدنی و صنعتی این ناحیه، پتانسیل‌های ارزشمند دیگری ازجمله رخنمون‌های گستردهٔ سازندهای ژوراسیک–کرتاسه در این منطقه، چین‌خوردگی تاقدیس–ناودیسی گسترده، گسل چشمه‌رستم، ریخت‌های فرسایشی ازجمله بدلند، تپه‌های شاهد، کواستا و چشم‌انداز کم‌نظیر کوه قلعه‌کاه و پناهگاه حیات وحش نایبندان با جاذبه‌های کم‌نظیر (به‌عنوان بزرگ‌ترین پناهگاه حیات وحش ایران و زیستگاه یوزپلنگ آسیایی)، به‌زیبایی در کنار یکدیگر واقع شده‌اند (شکل ۳، تصاویر C و D).

۵. ۱. ۱. ۲. معادن فلوریت کمرمهدی

کانسار فلوریت کمرمهدی در ۸۵ کیلومتری غرب طبس (حاشیهٔ جادهٔ جدید طبس–یزد) واقع شده است. کانسار فلوریت کمرمهدی با داشتن بیش از یک میلیون تن ذخیره با عیار ۸۰ درصد، از بزرگ‌ترین معادن فلوریت ایران و خاورمیانه محسوب می‌شود (پیروزی، قادری، رشیدنژاد عمران و راستاد، ۱۳۸۸، ص. ۸۵). این کانسار در سنگ‌های دولومیتی سازند شتری به سن تریاس میانی و غالباً در شکستگی‌ها و گسل‌های پدیدآمده در تاقدیس کمرمهدی تشکیل شده است (شکل ۳، تصاویر E و F). ضخامت درخور توجه رگه‌های فلوریت

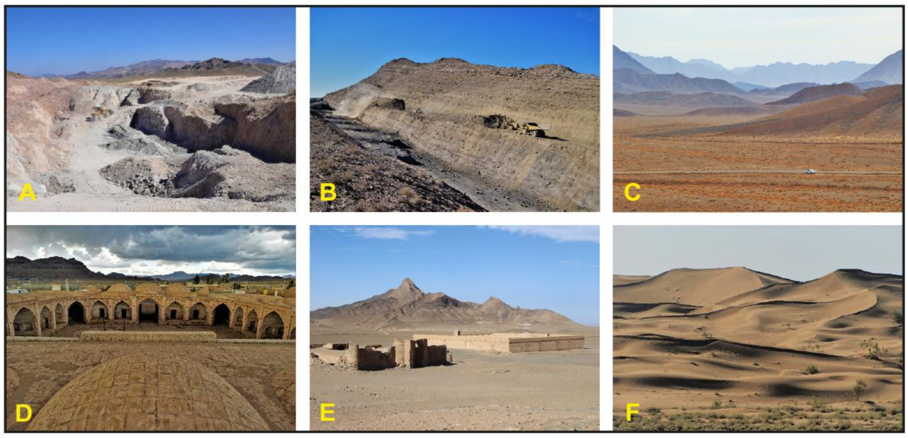
به‌همراه تنوع رنگی در این کانسار (سبز، زرد، بنفش، ارغوانی و سفید) با ساختار بلوری مکعبی بسیار زیبا و روش استخراج آن به‌صورت انباره‌ای از جاذبه‌های منحصربه‌فرد در این معادن است (شکل ۳، تصاویر G، H و I). همچنین، رخنمون‌های گستردهٔ سازندهای تریاس تا کرتاسه‌پیشین و کلان‌چین‌خوردگی‌های جنوب غربی و غرب این معادن، از دیگر پتانسیل‌های آن به حساب می‌آیند.



شکل ۳ــ A: چشم‌اندازی از معادن زغال‌سنگ روباز در ناحیهٔ مزینو (غرب طبس) و در حاشیهٔ جادهٔ جدید طبس-یزد، B: نمونه‌ای بسیار زیبا از فسیل‌های گیاهی موجود در معادن زغال‌سنگ روباز مزینو، C: دستگاه تمام‌مکانیزهٔ شیرر ازجمله دستگاه‌های استخراج زغال‌سنگ در معدن مرکزی شرکت زغال‌سنگ پرووده است، D: چشم‌انداز دیدنی دشت و کوه قلعه‌کاه در حاشیهٔ معادن زغال‌سنگ پرووده که در سازندهای ژوراسیک میانی-پسین پدیده آمده است، E: نمایی از کارخانهٔ فرآوری معادن فلورین کمرمهدی و سازند شتری به‌عنوان سنگ میزبان ذخایر فلوریت کمرمهدی به‌همراه رگه‌های استخراج‌شدهٔ ذخایر فلوریت، F: نمای درونی تونل‌های معادن فلوریت کمرمهدی، G: رگه‌های سبزرنگ و ضخیم فلوریت کمرمهدی با خلوص بسیار بالا که در بین سنگ‌ها و شکستگ‌های سازند دولومیتی شتری تشکیل شده است، H و I: کریستال‌های معکبی (کوبیک) و بسیار زیبا از فلوریت کمرمهدی.

۵. ۱. ۱. ۳. معادن خاک نسوز و بوکسیت منطقهٔ کلمرد

معادن خاک نسوز و بوکسیت طبس به‌طور گسترده‌ای در بخش غربی این شهرستان (بلوک کلمرد) و در سازندهای آب‌حاجی (ژوراسیک پیشین) و خان (پرمین پیشین) به‌صورت عدسی و رگه‌هایی با ضخامت‌های متغیر تشکیل شده‌اند. گسترش این معادن در منطقهٔ کلمرد بالغ بر ۱۰ معدن فعال است. ذخایر بوکسیت این منطقه در حد فاصل مرز پرمو-تریاس (سازندهای خان و سرخ‌شیل) تشکیل شده است. معادن بوکسیت و خاک نسوز منطقهٔ کلمرد غالباً به‌صورت روباز استخراج می‌شوند که از جملهٔ این معادن می‌توان به چشمهٔ خواجه‌حسن، رود نِی، چاهکولار و غیره اشاره کرد (شکل ٤، تصاویر A و B). منطقهٔ کلمرد به لحاظ جایگاه زمین‌شناختی سازندهای پرکامبرین، پالئوزوئیک و مزوزئیک با رخنمون‌های بسیار زیبا همراه با چین‌خوردگی‌های دیدنی، آثار فرهنگی-تاریخی همانند کاروانسرای کلمرد و رباطِ خان، کویرها، تپه‌های ماسه‌ای و سایت‌های فسیلی، جایگاه بسیار ارزشمندی در غرب شهرستان طبس دارد (شکل ٤، تصاویر C، D، E و F).



شکل ٤ـ A: معدن روباز خاک نسوز چشمهٔ خواجه‌حسن، B: معدن روباز خاک نسوز و بوکسیت چاهکولار، C: از چشم‌اندازهای کوهستانی منطقهٔ کلمرد که در سازندهای مختلف پالئوزوئیک و مزوزوئیک پدید آمده است، D: کاروانسرای خان واقع در روستای رباط‌خان، E: کاروانسرای قدیم و جدید کلمرد که درحال‌حاضر به‌عنوان یکی از اقامتگاه‌های بومگردی و گردشگری طبس راه‌اندازی شده است، F: چشم‌اندازی دیدنی از تپه‌های عظیم ماسه‌ای منطقهٔ کلمرد.

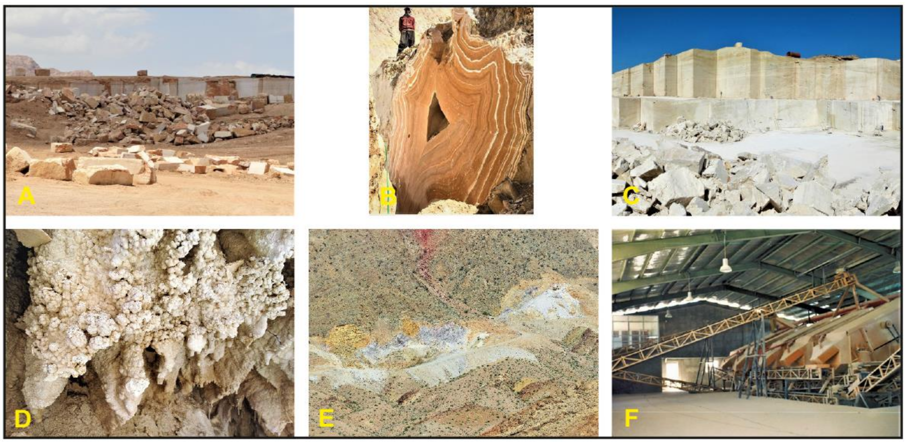
۵. ۱. ۱. ٤. معادن سنگ‌های ساختمانی

سنگ‌های ساختمانی ناحیهٔ طبس شامل انواع مرمر، مرمریت و تراورتن با طیف‌های رنگی متنوع (سفید، یخی، پرتغالی، مشکی، کِرِم و قرمز) پدید آمده‌اند. مرمریت‌ها به‌طور گسترده‌ای در سنگ‌های ژوراسیک میانی سازند بادامو و سنگ‌های ژوراسیک پسین سازند اسفندیار تشکیل شده‌اند. از نمونه‌های این معادن می‌توان به معادن مرمریت پیرامون روستای ازمیغان و معادن مرمریت ناحیهٔ کلمرد اشاره کرد که به‌تازگی کشف و بهره‌بردای شده‌اند (شکل ۵، تصویر A). مرمرها نیز ازجمله سنگ‌های ساختمانی طبس هستند که به‌تازگی در این شهرستان اکتشاف و بهره برداری شده‌اند. نمونه‌های بسیار ارزشمندی از این معادن در سنگ‌-های آهکی و دولومیتی سازند شتری و سازند اسفندیار در درون شکستگی‌ها، گسل‌ها و فضاهای خالی شکل گرفته‌اند که به لحاظ تنوع رنگی سفید، پرتغالی و سبز بسیار زیبا، توجه هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کنند. معادن مرمر پرتغالی کوه دمِ مرمر واقع در منطقهٔ مزینو (غرب طبس) (شکل ۵، تصویر B) و معادن مرمر در منطقهٔ عشق‌آباد (شمال طبس) ازجمله مهم‌ترین این معادن هستند. تراورتن‌ها از دیگر سنگ‌های ساختمانی هستند که در جنوب طبس و در منطقهٔ پرووده، در امتداد گسل چشمه‌رستم (از انشعاب‌های اصلی گسل نایبند) توسط چشمه‌های جوان و درحال‌فعالیت دورهٔ کواترنری تشکیل شده‌اند. ضخامت‌های بسیار زیاد لایه‌های تراورتن، میکروتراس‌های تشکیل‌شده در این رسوبات، مخروط‌های تراورتنی و گاهی فعال، حوضچه‌های آبی، شکل‌های متنوع و ساختارهای گل‌کلمی پدیده‌آمده در درون فضاهای خالی تراورتن‌ها، در کنار چشم‌اندازهای معدنی از مهم‌ترین جاذبه‌های آن به حساب می‌آیند (شکل ۵، تصاویر C و D). همچنین، پلایای طبس با کفه‌های رسی–نمکی گسترده و کویر پرووده، زیبایی‌های چشمگیری را در کنار این معادن ایجاد کرده‌اند.

۵. ۱. ۱. ۵. معدن ماسهٔ ریخته‌گری چیروک

معدن ماسهٔ ریخته‌گری چیروک در جنوب شرقی طبس (۵۰ کیلومتری حاشیهٔ جادهٔ طبس–دیهوک) قرار گرفته است و از ارزشمندترین و بزرگ‌ترین معادن ایران در تولید ماسهٔ ریخته‌گری محسوب می‌شود (شکل ۵، تصاویر E و F). ذخایر این معدن در فاصلهٔ زمانی مرز

کربنیفر–پرمین تشکیل شده‌اند و از بارزترین ویژگی آن‌ها، کروی‌بودن طبیعی ذرات ماسه و بدون لبه‌های تیز و گوشه دار است که در هنگام رسوب‌گذاری در ذرات ماسه‌ای پدید آمده است. همچنین، برجسته‌ترین مقاطع تیپ و برش‌های مرجع سازندهای پالئوزوئیک پسین و تریاس ایران مرکزی در مجاورت این معدن قرار گرفته‌اند. چشم‌اندازهای طبیعی کوهستان شتری، روستای تاریخی اصفهک با بافت تاریخی منحصربه‌فرد، روستای چیروک و سد کهن کریت (قدیمی‌ترین، بلندترین و نازک‌ترین سد قوسی جهان) (دانش‌دوست، ۱۳۵٦؛ یحیی شیبانی و همکاران، ۲۰۱۸)، زیارتگاه زرک و درهٔ زیبای تَفتُو از مهم‌ترین جاذبه‌های پیرامون معدن ماسهٔ ریخته‌گری چیروک هستند که ارزش گردشگری آن را دوچندان کرده‌اند.



شکل ۵ــ A: معدن مرمر در مجاورت روستای ازمیغان، B: رگه‌های مرمر پرتغالی تشکیل‌شده در کوه دُم مرمر (غرب طبس)، C: چشم‌اندازی از معدن تراورتن در منطقهٔ پروده، D: ساختارهای گل‌کلمی تشکیل‌شده در فضاهای خالی تراورتن‌های منطقهٔ پروده، E: معدن روباز ماسهٔ ریخته‌گری چیروک در حاشیهٔ جادهٔ طبس–دیهوک، F: نمای داخلی کارخانهٔ فرآوری ماسهٔ ریخته‌گری چیروک.

۵. ۱. ۲. معادن متروکه قدیمی

۵. ۱. ۲. ۱. معدن سرب و روی ازبکوه

معدن قدیمی و متروکه ازبکوه در ۱۷۰ کیلومتری شمال طبس و نزدیک روستای ازبکوه در حاشیه جادهٔ طبس–بردسکن قرار گرفته است. این معدن را به‌عنوان می‌توان بزرگ‌ترین معدن

قدیمی منطقهٔ طبس ذکر کرد که در روزگاران نه چندان دور (۱۳۳۰–۱۳۵۰) نزدیک بـه ۴۰۰۰ نفر در آن مشغول‌به‌کار بوده‌اند و در آن امکانات بسیار خوبی همانند ادارهٔ بهداشت و درمـان، مدرسه، امکانات اقامتی و رفاهی فراهم بوده است (شکل ٦، تصویر A). مادهٔ اصلی این معدن سرب و روی بوده است که در گذشته پس از استخراج و فرآوری به بندر انزلی ارسال می‌شده و از آنجا به روسیه صادر می‌شده است (شکل ٦، تصویر B). سنگ میزبـان کانسـار سـرب و روی ازبکوه در سازندهای نیور، سیبزار و بهرام قرار گرفته است. این معدن دارای پـنج تونـل اصلی است که عمیق‌ترین آن‌ها عمق ٤٥٠ متر دارد (شکل ٦، تصویر C).

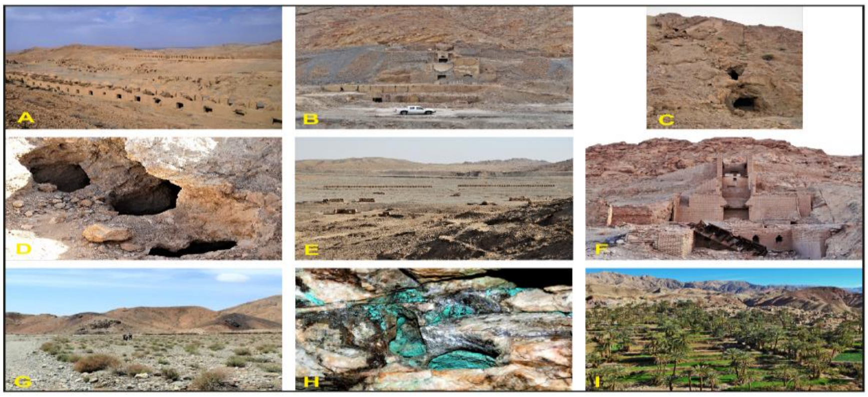
۵. ۱. ۲. ۲. معدن سرب و روی چاه سرب

معدن سرب و روی چاه سرب در ۷۷ کیلومتری شمال طـبس و در فاصـلهٔ ۱۷ کیلـومتری جنوب غرب روستای کلشانه واقع شده است. کانسار اصلی این معدن سرب و روی است که همراه با آن کانی‌های دیگری همانند کالکوپیریت، پیریت، اسـفالریت، کلسـیت و باریـت نیـز مشاهده می‌شوند و سنگ میزبان آن، سـنگ‌هـای آهکـی متعلـق بـه سـازند بغمشـاه بـه سـن ژوراسیک میانی است. استخراج مادهٔ معدنی در امتداد رگه‌های اصلی و فرعی همراه با ستون-های سنگی از سنگ میزان، سیمایی تو در تو و دیدنی همراه با تونل‌های عمودی و افقی را در این معدن به نمایش گذاشته است که توجه هر بیننده‌ای را به خود جلـب مـی‌کنـد (شـکل ٦، تصویر). این معدن نیز همانند معدن ازبکوه از امکانات اقامتی–رفاهی برخـوردار بـوده اسـت (شکل ٦، تصویر E) و مادهٔ معدنی پس از استخراج و فرآوری به روسیه صادر می‌شده است (شکل ٦، تصویر F). در نزدیکی این معدن، روستای زیبا و تاریخی کلشانه و کوه‌های درنجال به‌عنوان مهم‌ترین جایگاه زمین‌شناسی سازندهای پالئوزوئیک ایران و خاورمیانه قرار دارند کـه ارزش گردشگری آن را دو چندان می‌کنند.

۵. ۱. ۲. ۳. معدن مس گزو

کانسار مس گزو در فاصلهٔ ۷۵ کیلومتری جنوب طبس و در فاصـلهٔ ۱۷ کیلـومتری شـمال روستای پیکوه قرار گرفته است. محـدودهٔ معـدنی مـس گـزو دارای بـیش از ۱۰۰ ترانشـه و چاهک قدیمی معدن‌کاری به وسعت حدود یک کیلـومتر مربـع اسـت (شـکل ٦، تصـویر G)

(تارکین[1]، ۱۹۸۲؛ هاشمی، ۱۳۸۲، ص. ۱۰۵). این کانسار در ارتباط با توده‌های نفوذی عمیق به سه صورت توده‌ای، سیل و دایک اغلب در مرز دو سازند شتری و شمشک قابل‌مشاهده است (مهدوی، کریم‌پور، حیدریان شهری و ملک‌زاده شفارودی، ۱۳۹۲، ص. ٤۹). کانی‌سازی در محدودهٔ معدنی مس گزو کم‌وبیش به‌صورت پراکنده و در سطح کانی‌های کریزوکول، مالاکیت، مقداری مگنتیت، فیروزه و باریت قابل‌مشاهده است (شکل ٦، تصویر H). چشم‌اندازهای بسیار زیبای کوهستان شتری، روستای زیبای پیکوه (شکل ٦، تصویر I) و پروده با جاذبه‌های فرهنگی، تاریخی و طبیعی منحصربه‌فرد، دهانه‌های آتشفشانی پشته‌سیاه (سرزمین سیاه) و بازالت‌های کواترنری و شواهد فعالیت گسل نایبند در رسوبات آبرفتی کواترنری، علاوه‌بر جاذبه‌های زمین‌شناختی، در کنار معدن‌کاری قدیمی گزو وجود دارند و منطقهٔ ژئوتوریسمی بسیار دیدنی‌ای را در جنوب شرق طبس پدید آورده‌اند.



شکل ٦ـA: چشم‌اندازی از بناهای قدیمی و اقامتی معدن سرب و روی ازبکوه، B: بقایای قدیمی محل فراوری سرب روی در معدن ازبکوه، C: یکی از تونل‌های قدیمی استخراجی سرب و روی در امتداد رگه‌های معدنی ازبکوه، D: تونل‌های ورودی و متعدد معدنی در معدن سرب و روی چاه سرب، E: دورنمایی از ساختمان‌های قدیمی در معدن سرب و روی چاه سرب، F: آثار باقی‌مانده از محل فراوری سرب و روی در معدن چاه سرب، G: چشم‌اندازی از تودهٔ گرانودیوریتی معدن مس گزو، H: کانی مالاکیت از فراوان‌ترین کانی‌های تشکیل‌شده در دیواره‌های چاهک‌های قدیمی معدن مس گزو، I: چشم‌اندازی از مزارع پلکانی، نخلستان‌ها و بافت قدیمی روستای پیکوه در نزدیکی معدن مس گزو.

1. Tarkian

۵. ۲. ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی

به‌منظور ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبس، همان‌طورکه ذکر شد از روش فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲، ص. ۱۸۱) استفاده شده است. این روش بر شاخص‌های حفاظتی تأکید بیشتری دارد و می‌تواند روش کمّی مناسبی برای کاهش ذهن‌گرایی و رفع نظرهای شخصی باشد (اربابی سبزواری، ۱۳۹۳، ص. ۷۰). در جدول (۱) به‌طورکامل به شاخص‌های ارزیابی‌شده و نمره‌دهی برای هر ژئوسایت اشاره شده است. با توجه به ارزشیابی ۹ ژئوسایت معدنی در سطح شهرستان، ارزش‌گذاری آن‌ها براساس فرمول‌های ارائه‌شده در قسمت روش‌شناسی محاسبه شده است (جدول ۳). میزان امتیازهای شاخص آموزشی (Vedu) از ١٤ تا ۲۱/۱ متغیر است و بیشترین امتیازها به‌ترتیب به معادن زغال‌سنگ پرووده، معدن سرب و روی ازبکوه و معادن فلوریت کمرمهدی متعلق است. شاخص عددی در ارزش گردشگری (Vtour) از ۱۲ تا ۱۷ است که در این بین معادن سرب و روی ازبکوه، چاه سرب و معدن ماسهٔ ریخته‌گری چیروک بیشترین امتیاز را کسب کرده‌اند. برای تعیین شاخص عددی ارزش حفاظت (Vprot) در معادلهٔ (۳)، امتیاز شاخص علمی به اضافهٔ شاخص دست‌نخوردگی و یکپارچگی در نظر گرفته می‌شود و درصورتی‌که عدد آن زیاد باشد، نیاز به حفاظت را کاهش می‌دهد. برای تعیین شاخص عددی حفاظت در معادلهٔ (۳)، باید عدد ۱۱ منهای شاخص دست‌نخوردگی و یکپارچگی شود که مقدار عددی به‌دست‌آمده از یک تا ۱۰ خواهد بود که با سامانهٔ امتیازدهی به اضافهٔ معیار جدیدی به نام فاکتور ریسک اکولوژیک منطبق است. فاکتور ریسک اکولوژیک (Feco) براساس اثر اکولوژیک (۲. ۱. در جدول (۱)) تقسیم بر امتیاز وضعیت حفاظت (۲. ۲. در جدول (۱)) در معادلهٔ Feco به دست می‌آید (امتیاز وضعیت حفاظت/امتیاز اثر اکولوژیک = Feco). براساس این معادله، اگر امتیاز اثر اکولوژیک، زیاد و امتیاز وضعیت حفاظت کم باشد، فاکتور ریسک اکولوژیک بزرگ‌تر نیز خواهد شد (فاسولاس و همکاران، ۲۰۱۲، ص. ۱۸۵)؛ بنابراین، طبق فرمول (۳)، معادن زغال‌سنگ پرووده، معادن فلوریت کمرمهدی و معدن ماسهٔ ریخته‌گری چیروک، بیشترین امتیاز ضرورت حفاظت را کسب کرده‌اند و از نظر ارزش حفاظتی باید به آن‌ها توجه بیشتری شود.

جدول ۳- نتایج حاصل از ارزیابی و امتیازدهی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبس براساس روش فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲): ۱ـ معادن زغال‌سنگ روباز مزینو، ۲ـ معادن زغال‌سنگ پروده، ۳ـ معادن فلوریت کمرمهدی، ٤ـ معادن خاک نسوز و بوکسیت کلمرد، ۵ـ معادن سنگ ساختمانی، ٦ـ معدن ماسهٔ ریخته‌گری چیروک، ۷ـ معدن سرب و روی ازبکوه، ۸ـ معدن سرب و روی چاه سرب و ۹ـ معدن مس گزو

نام / معیار	معادن فعال						معادن متروکه و قدیمی		
	۱	۲	۳	٤	۵	٦	۷	۸	۹
امتیاز ارزش علمی	۳۲/۵	٤۰	۳۷/۵	۲٦	۲۵	٤۰	۳۵	۳۰	۳۷/۵
امتیاز ارزش اکولوژی	۳/۵	۱۰	۳/۵	۲	۲	۲	۲	۲	۲
امتیاز ارزش فرهنگی	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۱۳/۵	۱۳/۵	۷
امتیاز ارزش زیبایی‌شناختی	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۵	۱۰	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۰
امتیاز ارزش اقتصادی	۱۸/۵	۲۱	۱۸/۵	۱٦	۱٦	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱٦
امتیاز ارزش پتانسیل کاربردی	۲۵	۲۰	۲۲/۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۰
V_{edu}	۱٦/۸	۲۱/۱	۱۹/۳	۱۳/٤	۱٤	۲۰	۲۰/۱	۱۸/۱	۱۸/۸
V_{tour}	۱٤/۳	۱۳/۸	۱٤/۸	۱۲/۸	۱٤/۸	۱۵/۳	۱٦/۹	۱٦/۹	۱۲/٦
V_{prot}	۱۳/٦٦	۱٦/۳۳	۱۵/۳۳	۱۱/۸۳	۱۰/٦٦	۱۵/٦٦	۱٤	۱۲/۳۳	۱٤
F_{ecol}	۲/۵	۳	۲/۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱

٦. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

شهرستان طبس واقع در شمال غربی استان خراسان جنوبی، از جاذبه‌های زمین‌شناختی، فرهنگی-تاریخی، طبیعی و معدنی بسیار متنوعی برخوردار است. پتانسیل‌های معدنی این شهرستان از نظر تنوع و فراوانی و نیز از نظر کمیت و کیفیت، در کشور از جایگاه ویژه‌ای

برخوردار هستند. از مهم‌ترین نمونه‌های ژئوتوریسم معادن در این ناحیه می‌توان به معادن فعال زغال‌سنگ پروده، زغال‌سنگ روباز مزینو، فلوریت کمرمهدی، خاک نسوز و بوکسیت منطقهٔ کلمرد، سنگ‌های ساختمانی، ماسهٔ ریخته‌گری چیروک و معادن متروکهٔ قدیمی سرب و روی ازبکوه، سرب و روی چاه سرب و مس گزو اشاره کرد. همچنین، نمونه‌هایی برجسته و دیدنی از ژئوسایت‌های گوناگون همانند کویرها، روستاهای دارای جاذبه‌های زمین‌شناختی و فرهنگی-تاریخی، جاذبه‌های ژئومورفولوژیک، زمین‌شناسی مهندسی(همانند سد کهن کُریت و طاق باستانی شاه‌عباسی)، زمین‌ساخت، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، رسوب‌شناسی و غیره، در کنار جاذبه‌های معدنی در این شهرستان وجود دارند که از مسیرهای دسترسی بسیار خوبی برخوردار هستند، سهولت فعالیت‌های گردشگری و به‌ویژه ژئوتوریسمی را آسان‌تر می‌کنند و از مزایای بسیار مهم در ژئوپارک‌ها به حساب می‌آیند. استفاده از روش ارزیابی کمّی در این پژوهش به‌عنوان ابزاری مفید می‌تواند برای مدیریت پایدار و حفاظت از میراث زمین‌شناختی استفاده شود که علاوه‌بر ارزش‌های زمین‌شناختی، به ارزش‌های علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، اقتصادی و پتانسیل استفاده از آن نیز توجه می‌کند. توسعهٔ ژئوتوریسم به هماهنگی و ارتباط متقابل بین سه ارزش علمی، حفاظتی و گردشگری نیاز دارد. براساس نتایج حاصل از روش ارزیابی صورت‌گرفته، بیشترین امتیازهای شاخص آموزشی به‌ترتیب به معادن زغال‌سنگ پروده (۲۱/۱)، معدن سرب و روی ازبکوه (۲۰/۱) و معادن فلوریت کمرمهدی (۱۹/۳) در شاخص گردشگری، معادن سرب و روی ازبکوه و چاه سرب (۱۶/۹)، معدن ماسه ریخته‌گری چیروک (۱۵/۳) و معادن فلوریت کمرمهدی (۱٤/۸) متعلق هستند که به‌ترتیب بیشترین امتیاز را کسب کرده‌اند و می‌توان برای توسعهٔ پایدار این منطقه اولویت اصلی را به‌منظور سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری اقتصادی این ژئوسایت‌ها برنامه‌ریزی نمود. همچنین، معادن زغال‌سنگ پروده (۱٦/۳۳)، معدن ماسهٔ ریخته‌گری چیروک (۱۵/٦٦) و معادن فلوریت کمرمهدی (۱۵/۳۳) بیشترین امتیازهای ضرورت حفاظت را به دست آورده‌اند که اتخاذ سیاست‌های حفاظتی این سایت‌ها را آشکار می‌کند و برنامه‌ریزی در جهت توسعهٔ ژئوتوریسم منطقه باید با تقویت رویکردهای علمی و حفاظتی صورت گیرد. تمامی معادن از نظر چشم‌انداز و زیبایی‌شناختی نیز شرایط مطلوب و مناسبی دارند، اما برای داشتن برنامه‌ای

جامع‌تر و دقیق‌تر، استفادهٔ متخصصان رشته‌های گوناگون از دیگر روش‌های ارزیابی و مقایسه‌ای برای تمامی جاذبه‌ها، ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، زمین‌شناسان نمی‌توانند به‌تنهایی ارزیابی تنوع زیستی، فرهنگی و تاریخی یک منطقه را انجام دهند و باید متخصصان هر رشته دیگر سایت‌های منطقهٔ طبس را به‌طور دقیق ارزیابی و مطالعه کنند. علاوه‌براین، ایجاد زیرساخت‌های گردشگری مناسب (همانند محل‌های اقامتی و بهسازی مسیرهای دسترسی ژئوسایت‌های معدنی)، ارائه و انجام برنامه‌های آموزشی به‌منظور آشنایی، حفاظت و توسعهٔ پایدار جوامع محلی و مسئولان منطقه‌ای به‌همراه نصب تابلوهای راهنما و تفسیری و نیز اولویت‌بندی و انجام اقدامات فوری برای راه‌اندازی هر ژئوسایت پیشنهاد می‌شود. معرفی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبس با هدف حفظ میراث زمین‌شناختی و معدنی این ناحیه از ایران، به‌منظور افزایش دانش اجتماعی مردم و همگانی‌کردن اهمیت این جاذبه‌ها و افزایش توان اقتصادی مردم، از نتایج مهم این پژوهش کاربردی است و می‌تواند در تحقق اهداف آیندهٔ این منطقه مفید واقع شود. با داشتن چنین توانمندی‌های بالقوه، طبس می‌تواند در آینده‌ای نزدیک به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های ایران و جهان با پتانسیل‌های معدن‌محور که دارای طیف گسترده‌ای از مواد معدنی متنوع همراه با معدن‌کاری فعال و قدیمه است، در جهت توسعه و رونق اقتصادی این منطقه از ایران همراه با رویکردهای علمی-آموزشی و حفاظتی فعالیت کند.

کتابنامه

۱. احمدی، ع.، تقیان، ع.، یمانی، م.، و موسوی، س. ح. (۱۳۹۵). ارزیابی منطقهٔ اورامانات جهت توسعهٔ ژئوتوریسم و با هدف پیشنهاد منطقه به عنوان ژئوپارک ملی-جهانی. *مجلهٔ پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، (٤)، ۱-١٦.

۲. اربابی سبزواری، آ. (۱۳۹۳). ارزیابی توانمندی‌ها و قابلیت‌های ژئوتوریسم در توسعهٔ پایدار (مطالعهٔ موردی: سراب دربند در شهرستان صحنه). *فصلنامهٔ جغرافیای طبیعی*، (٢٦)، ٦٥-٨٦.

۳. اروجی، ح. (۱۳۹۱). *مکان‌یابی ژئومورفوسایت‌های بهینهٔ گردشگری با فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و ارزیابی آن‌ها از طریق مدل‌های ژئومورفوتوریستی (مطالعهٔ موردی: شهرستان طبس)*

(پایان‌نامهٔ منتشرنشدهٔ کارشناسی‌ارشد رشتهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی توریسم). دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴. امری کاظمی، ع. (۱۳۸۸). *اطلس میراث زمین‌شناختی ایران* (چاپ اول). تهران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۵. امری کاظمی، ع. (۱۳۹۱). *اطلس میراث زمین‌شناختی ایران* (چاپ دوم). تهران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

٦. امری کاظمی، ع.، بدری کللو، ن.، و جدیدی، ر. (۱۳۹٦). *ژئوپارک‌های جهانی یونسکو و چشم‌انداز آن در ایران «اصول فلسفه، آیین‌نامهٔ اجرایی و دستورالعمل ثبت» همراه با معرفی ژئوپارک جهانی قشم*. تهران: انتشارات واژه‌پرداز اندیشه.

۷. آقانباتی، س. ع. (۱۳۸۳). *زمین شناسی ایران*. تهران: سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۸. پیروزی، م.، قادری، م.، رشیدنژاد عمران، ن.، و راستاد، ا. (۱۳۸۸). شواهد تازه‌ای از کانی‌زایی، درونزادی و شاره‌های درگیر در کانسار فلوریت چینه کران کمرمهدی–جنوب باختری طبس. *مجلهٔ بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران*، (۱)، ۸۳–۹٤.

۹. جدیدی، ر.، و امری کاظمی، ع. (۱۳۹٦). ژئوپارک‌های معدن‌محور چرخشی سبز در فعالیت‌های معدن‌کاری. *ماهنامهٔ خبری، تحلیلی، آموزشی و اطلاع‌رسانی علوم زمین و معدن*، (۱۳۸)، ۸–۹.

۱۰. دانش‌دوست، ی. (۱۳۵٦). *طبس شهری که بود (جلد بناهای تاریخی طبس)*. تهران: انتشارات سروش.

۱۱. سالاری، م.، شهابی، ه.، و سالاری، س. (۱۳۹۵). مدیریت (شناسایی و ارزیابی) ژئومورفوسایت‌ها با استفاده از مدل‌های Entropy و Saw (مطالعهٔ موردی: ژئومورفوسایت‌های شهرستان سردشت). *مجلهٔ پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، (٤)، ١٦٦–١٨٠.

۱۲. سبک‌خیز، ف.، حجازی، س. ح.، و مقدسین، م. (۱۳۹۱). تحلیل ژئوتوریستی غار خاصه تراش با استفاده از روش پرالانگ. *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، (۲)، ٦۹–٨٦.

۱۳. صابری‌فر، ر.، و فتحی، ز. (۱۳۸٤). *کتاب جغرافیای تاریخی و توریستی شهرستان طبس*. تهران: انتشارات نور علم.

۱٤. فرهت‌جاه، ب.، و امری کاظمی، ع. (۱۳۹۱). *ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)*. تهران: انتشارات رهی.

۱۵. محمدی عراق، آ.، نکوئی صدری، ب.، هاشمی، س.س.، و بیاتانی، ع. (۱۳۹۵). شناسایی و ارزیابی میراث زمین‌شناسی پیرامون جهانی تخت‌سلیمان به‌منظور تأسیس ژئوپارک پیشنهادی تخت‌سلیمان در آذربایجان غربی. *فصلنامهٔ علوم زمین*، (۹۹)، ۱۲۳–۱۳۲.

۱٦. مقصودی، م.، علیزاده، م.، شریفی، ا.، و حسینی‌پور، س. (۱۳۹۳). ارزیابی کمی ژئومورفوسایت‌های منطقهٔ تخت‌سلیمان با استفاده از روش فاسیلوس و همکاران با تأکید بر توسعهٔ ژئوتوریسم. *مجلهٔ پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، (۳)، ۲۲–۳۷.

۱۷. مهدوی، ا.، کریم‌پور، م. ح.، حیدریان شهری، م. ر.، و ملک‌زاده شفارودی، آ. (۱۳۹۲). زمین شیمی و تفکیک توده‌های نفوذی، ارتباط آن با کانی‌سازی و تفسیر داده‌های IP/IS در منطقهٔ اکتشافی گزو. *مجلهٔ زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته*، (۸)، ٤۷–٦۰.

۱۸. هاشمی، س. م. (۱۳۸۲). مطالعه و بررسی کانی‌زایی مس در منطقهٔ گزو. مقالهٔ ارائه‌شده در *اولین همایش معدن و علوم وابسته*، ۱ خردادماه، دانشگاه آزاد اسلامی طبس.

۱۹. یحیی شیبانی، و. (۱۳۹٦). چشم‌اندازهای ژوراسیک در میراث زمین‌شناختی طبس. *نخستین کنگره بین المللی ژوراسیک و کشورهای همجوار*، مشهد: سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز شمال شرق)، (۱)، ۲۸۲–۲۸۸.

۲۰. یحیی شیبانی، و.، و زمانیان، ا. (۱۳۹۳). جاذبه‌های معدنی و ابنیه‌های مهندسی شهرستان طبس از دیدگاه ژئوتوریسم. مقالهٔ ارائه‌شده در *سی و سومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور*، ۳ تا ۵ اسفندماه، تهران.

۲۱. یمانی، م.، موغلی، م.، و جعفری، ف. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر ژئوتوریسم با استفاده از مدل SWOT (مطالعهٔ موردی: تخت‌سلیمان). *فصلنامهٔ جغرافیای طبیعی*، (۱۹)، ۱۷–۳۲.

22. Alexandrowicz, Z. (2006). Geopark - nature protection category aiding the promotion of geotourism (Polish perspectives). *Geoturystyka*, *2*(5), 3-12.
23. Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P., & Iliopoulos, G. (2012). Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. *Geoheritage, 4*(3), 177-193.
24. Gioncada, A., Pitzalis, E., Cioni, R., Fulignati, P., Lezzerini, M., Mundula, F., & Funedda, A. (2019). the volcanic and mining geoheritage of San Pietro Island (Sulcis, Sardinia, Italy): the potential for geosite valorization. *Geoheritage*, *11*(4), 1567-1581.
25. Gordon, J. E. (2012). Rediscovering a sense of wonder: Geoheritage, geotourism and cultural landscape experiences. *Geoheritage*, *4*(1-2), 65-77.

26. Hose, T. A. (2005). Landscapes of meaning: Geotourism and the sustainable exploitation of the European, In *Unpublished presentation and workshop for the Institute of Geography*. Lausanne: University of Lausanne.
27. Hose, T. A. (2008). Towards a history of geotourism: Definitions, antecedents and the future, Geological Society of London. *Special Publications*, *300*(1), 37-60.
28. Hose, T. A. (2012). 3G's for modern geotourism. *Geoheritage*, *4*(1-2), 7-24.
29. Kocan, N., & Yucesoy, N. (2016). Kizilcahamam - Camlidere Geopark (Ankara / Turkey) with its geological heritage values and geotourism planning. *Journal of the Geological Society of India*,*87*(1), 112-118.
30. Maghsoudi, M., Moradi, A., Moradipour, F., & Nezammahalleh, M. A. (2018). Geotourism Development in World Heritage of the Lut Desert. *Geoheritage*, *11*(2), 501-516.
31. Nazemi, M., & Maghzi Najafabadi, S. (2010). A view on the geotourism attractions of the Tabas area - east of Iran. Paper presented at *The 1st International Applied Geological Congress*. Islamic Azad University - Mashad Branch, Mashhad, Iran
32. Nezafati, N. (2006). Au-Sn-W-Cu-Mineralization in the Astaneh- Sarband Area, West Central Iran including a comparison of the ores with ancient bronze artifacts from Western Asia. PhD, Eberhard-Karls-Universita¨tTu¨bingen, 116 p.
33. Reynard, E. (2008). Scientific Research and Tourist Promotion of Geomorphological Heritage. *GeografiaFisica e DinamicaQuaternaria*, *31*(2), 225 -230.
34. Tarkian, M. (1982). An upper cretaceous copper mineralization of porphyry type at Gazu, East Iran, N. Jb, Miner.
35. Yahya Sheibani, V., & Zamaniyan, E. (2016). Geotourism potentials of Jenni, Sardar and Tafto canyons (Case study: Tabas County). Paper presented at *33th Geosciences Congress, Geological survey and Mineral Exlpolration of Iran*, Tehran, Iran.
36. YahyaSheibani, V., Zamaniyan, E., & Amrikazemi, A. (2018). Introdiusing the potentials of Tabas Aspiring Geopark. *8th International Conference on UNESCO Global Geopark, Adamello Brenta Geopark,* Trentino, Italy.
37. Yahya Sheibani, V., Zamaniyan, E., & Nazemi, M. (2016). Structural phenomena of Kalmard area (west of Tabas) from the perspective of geotourism. Paper presented at *33th Geosciences Congress, Geological Survey and Mineral Exlpolration of Iran*. Tehran, Iran.